

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

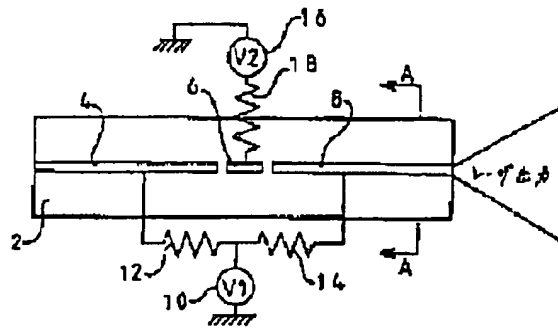
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

Text: Patent/Publication No.: JP08330680



JP08330680 A

VARIABLE COHERENT LIGHT SOURCE AND ITS CONTROLLING METHOD  
SHARP CORP

Inventor(s): POORU MEI ;KIYASARIN WARUSHIYU

Application No. 08127482 JP08127482 JP, Filed 19960522, A1 Published 19961213

**Abstract: PURPOSE:** To control coherence of generated light without supplying high-frequency drive signals to a laser by providing a first bias means used for generating a light with a coherent length and a second bias means whose polarity is variable and reverse to the first.

**CONSTITUTION:** A laser 2 has a p contact, which separates first, second and third semiconductor areas into a first contact 4, second contact 6 and third contact 8 for biasing respectively. The output power and coherent length of the laser 2 are functions of biases V1 and V2 which are given to the contacts 4 and 8 and the contact 6 respectively. The contacts 4 and 8 are always given a positive bias V1, and a reverse bias is applied to a second electrode 6. Thus, the coherence of a light can be controlled without supplying high-frequency drive signals to the laser.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-330680

(43) 公開日 平成8年(1996)12月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 S 3/18  
3/096H 0 1 S 3/18  
3/096

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-127482

(22) 出願日 平成8年(1996)5月22日

(31) 優先権主張番号 9511248.8

(32) 優先日 1995年6月3日

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 ボール メイ

イギリス国 シービー3 0エヌエス, ケ  
ンブリッジ, ガートン, ソーントン コー  
ト 21

(72) 発明者 キャサリン ワルシュ

イギリス国 アールジー4 5エイチジ  
ー, パークシア, リーディング, キャバシ  
ュム, エレスメアー クローズ 47

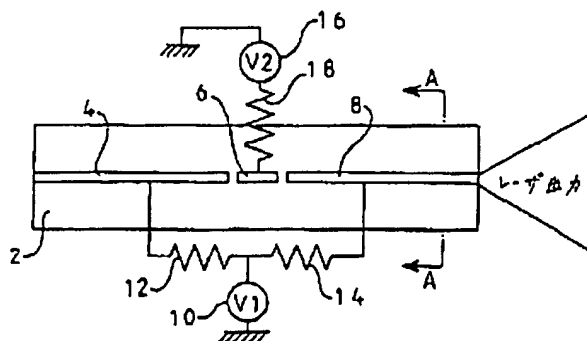
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 可変コヒーレント光源及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 レーザへの高周波駆動信号の供給を必要とせずに、生成される光のコヒーレンス性が制御できる、電氣的に制御可能な可変コヒーレント光源を提供する。

【解決手段】 可変コヒーレント光源が、複数の領域にセグメント化された「p」コンタクトを有する半導体GRINSCHレーザダイオードを備えている。この複数の領域のうちで短い領域は、制御領域として機能する。制御領域が正バイアスされると、レーザは連続モードで動作する。一方、制御領域が逆バイアスされると、レーザは自励発振モードで動作する。自励発振モードの動作は、連続モードでの動作に比べて、光のコヒーレンス性を低減させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも第 1 及び第 2 の半導体領域を含む複数の半導体領域を有する半導体レーザと、第 1 の極性の第 1 のバイアスで少なくとも該第 1 の半導体領域をバイアスする第 1 のバイアス手段と、第 1 のコヒーレント長を有する光を生成するために使用される該第 1 のバイアスと、該第 1 のコヒーレント長より短い第 2 のコヒーレント長を有する光を生成するために使用される近零バイアス或いは該第 1 の極性とは逆の第 2 の極性のバイアスと、の間で可変な第 2 のバイアスで、第 2 の半導体領域を選択的にバイアスする第 2 のバイアス手段と、を備える可変コヒーレント光源。

【請求項 2】 前記第 1 の極性でバイアスされる第 3 の半導体領域をさらに備える、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 3】 前記第 2 の半導体領域が、前記第 1 及び第 3 の半導体領域の間に光学的に配置されている、請求項 2 に記載の光源。

【請求項 4】 前記第 2 の半導体領域は前記第 2 の極性でバイアスされると可飽和吸収体として機能し、前記複数の半導体領域の残りはレーザゲイン媒体として機能する、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 5】 前記第 2 の半導体領域は前記半導体レーザの長さの半分よりも短く構成されている、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 6】 前記第 2 のバイアス手段が実質的に連続的に調節可能なバイアスを供給するように構成されている、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 7】 光源の出力パワーを制御するように、前記第 1 のバイアス手段は前記第 1 の半導体領域に可変バイアスを供給するように構成されている、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 8】 前記第 1 のバイアス手段は、光源の出力パワーを制御するように少なくとも前記第 1 の半導体領域に可変バイアスを供給するように構成されており、前記第 3 の半導体領域には、光源の出力パワーを制御するように可変バイアスが供給される、請求項 2 に記載の光源。

【請求項 9】 前記第 1 のバイアス手段が前記第 3 の半導体領域にさらに前記バイアスを供給する、請求項 2 に記載の光源。

【請求項 10】 前記第 1 のバイアス手段は前記第 2 のバイアス手段の出力に応答的であって、コヒーレント長の変動に対して出力パワーを実質的に一定に保つように、前記第 2 のバイアスの変化に応じて前記第 1 のバイアスを調整する、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 11】 前記第 2 のバイアス手段は前記第 1 のバイアス手段の出力に応答的であって、出力パワーの変動に対してコヒーレント長を実質的に一定に保つように、前記第 1 のバイアスの変化に応じて前記第 2 のバイアスを調整する、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 12】 前記第 1 及び第 2 のバイアス手段は協調的に動作して、光源を低減されたコヒーレント長を有する高パワーモードで選択的に動作させる、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 13】 前記半導体レーザは連続モードとモードロック発振モードとの間で制御可能である、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 14】 前記半導体レーザは連続モードと自励発振モードとの間で制御可能である、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 15】 前記半導体レーザが量子井戸レーザである、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 16】 前記半導体レーザが GRIN SCH レーザダイオードである、請求項 1 に記載の光源。

【請求項 17】 請求項 1 に記載の光源と、使用時に、該光源からの光を光記録媒体の上にフォーカスさせるフォーカス手段と、使用時に、該光記録媒体から反射された光を検出する検出器と、を備える、光読み出し書き込みヘッド。

【請求項 18】 複数のネットワーク化されたデバイスと、マルチモード導波路と、該ネットワーク化されたデバイスのそれぞれに対応して、請求項 1 に記載の光源を含むインターフェースと、を備える、ローカルエリアネットワーク。

【請求項 19】 少なくとも第 1 及び第 2 の半導体領域を有する半導体レーザの制御方法であって、該方法は、第 1 の極性の第 1 のバイアスによって該第 1 の半導体領域をバイアスする工程と、第 1 のコヒーレント長を有する光を生成するために使用される第 1 のバイアスと、該第 1 のコヒーレント長より短い第 2 のコヒーレント長を有する光を生成するために使用される近零バイアス或いは該第 1 の極性とは逆の第 2 の極性のバイアスと、の間で可変な第 2 のバイアスで、該第 2 の半導体領域をバイアスする工程と、を包含している、制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学的データ記録再生システムや光通信ネットワークにおける使用に適した光源である、可変コヒーレント光源に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体レーザダイオードは、比較的安価で制御が容易であって比較的効率がよい、変動に強く小型且つ効率的な光源である。しかし、アプリケーションが異なると、光源には異なった要求が求められる。あるアプリケーションでは、他に比べてより大きな光パワーが求められる。同様に、あるアプリケーションでは高いコヒーレンス性が求められる一方で、他のアプリケーシ

ョンでは低いコヒーレンス性しか求められない。

【0003】狭いスペクトル線幅によって示される高コヒーレンス性は、長距離テレコミュニケーションシステム、コヒーレントテレコミュニケーションシステム及び周波数標準業務で要求される。広いスペクトル線幅によって示される低コヒーレンス性は、レーザによって照射される要素からの光フィードバック効果を低減することに役立つ。これは、例えば光ディスクメモリデバイスにおいて非常に有用である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】書き込み及び読み出しが可能な光ディスクのための光源は、データの記録を比較的容易にするために、比較的高い出力パワーを達成できなければならない。これを達成するために、レーザ媒体の前面ファセットに低反射膜を設け、またレーザの背面ファセットには高反射膜を設ける。

【0005】光ディスクはまた、動作中に光を反射し、反射された光のうちのいくらかはレーザゲイン媒体に戻る。このことは、ディスクとレーザ媒体のファセットとの間にさらにレーザキャビティを効果的に形成する。これによって、反射光によって引き起こされるレーザ出力中のノイズが増加する。このことは、ディスクからのデータ読みとり時のエラーを増加させる。

【0006】レーザのコヒーレント長が低減されると、ディスク表面（或いは、実際にレーザによって照射されるその他の要素）からのそのようなフィードバックが低減されることは、良く知られている。

【0007】半導体レーザのコヒーレンス性を向上させる技法には、レーザへのフィードバックをもたらず周期的なグレーティングの使用が含まれる。グレーティングは、レーザ、例えば分布帰還型（DFB）レーザや分布反射型（DBR）レーザなどに、一体化され得る。コヒーレンス性を減じる技法には、高周波数変調電流によるレーザのパルセーションや自励発振構造の使用が含まれる。

【0008】EP-B-0 222 554には、V溝基板と内部ストライプとを有する（VSIS）レーザダイオードと、そのコヒーレンス性を可変にするように当該レーザダイオードを動作する方法と、が開示されている。上記のレーザダイオードは、レーザキャビティに沿って直列に形成された3つの電極を有している。レーザゲイン領域は、レーザキャビティの各端部の電極によって制御される。一方、中央の電極は、制御領域、すなわち可飽和吸収領域を制御するために使用される。

【0009】そのようなデバイスの動作範囲は制限される。このデバイスは、レーザ内部での高吸収のために、制御領域への注入電流が小さいと動作しない。高注入電流では、自励発振の周期内に可飽和吸収体が十分に回復しないために、自励発振がおこる。上記の特許は、制御領域及びゲイン領域を常に正バイアスすること、及び、

長さ $L_1$ の活性領域を有するレーザに供給される全電流 $I_1$ に対する長さ $L_2$ の制御領域に注入される電流 $I_2$ の比率が、

$$0.01 < (I_2/I_1) < (2L_2/3L_1)$$

という関係を満たすこと、を述べている。上記特許は、 $I_2/I_1$ が0.01よりも小さいときにはレーザ動作が得られないことを述べている。

【0010】EP-B-0 222 554に述べられているデバイスの発明者は、可飽和吸収体領域の内部での制御電流の制約が、使用される材料及びレーザ構造に強く依存することを考慮していない。

【0011】特に、量子井戸レーザは、典型的には、EP-B-0 222 554に述べられているVSIS型のようなバルク活性領域レーザに比べて、かなり小さな光閉じ込め係数を有している。光閉じ込め係数は、デバイスの活性領域及びクラッド領域の内部を伝搬する全光場に対する、デバイスの活性領域の内部を伝搬する光場の比率である。比較的低い光閉じ込め係数を有するレーザと比較したときに、比較的高い光閉じ込め係数を有するレーザは、その制御領域（すなわち可飽和吸収体領域）の内部での吸収のより小さな増加で、動作を停止する。量子井戸レーザはバルク活性領域レーザに対して多くの利点を有しており、特に、低いレーザ発振しきい値と高効率とを提供する。

【0012】これより、本発明は、（1）レーザへの高周波駆動信号の供給を必要とせずに、生成される光のコヒーレンス性が制御できる、電氣的に制御可能な可変コヒーレント光源を提供すること、及び、（2）そのような可変コヒーレント光源の動作の制御方法を提供すること、を目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の可変コヒーレント光源は、少なくとも第1及び第2の半導体領域を含む複数の半導体領域を有する半導体レーザと、第1の極性の第1のバイアスで少なくとも該第1の半導体領域をバイアスする第1のバイアス手段と、第1のコヒーレント長を有する光を生成するために使用される該第1のバイアスと、該第1のコヒーレント長より短い第2のコヒーレント長を有する光を生成するために使用される近零バイアス或いは該第1の極性とは逆の第2の極性のバイアスと、の間で可変な第2のバイアスで、第2の半導体領域を選択的にバイアスする第2のバイアス手段と、を備えており、そのことによって上記目的が達成される。

【0014】ある実施形態では、前記第1の極性でバイアスされる第3の半導体領域をさらに備える。好ましくは、前記第2の半導体領域が、前記第1及び第3の半導体領域の間に光学的に配置されている。

【0015】好ましくは、前記第2の半導体領域は前記第2の極性でバイアスされると可飽和吸収体として機能し、前記複数の半導体領域の残りはレーザゲイン媒体と

して機能する。

【0016】好ましくは、前記第2の半導体領域は前記半導体レーザの長さの半分よりも短く構成されている。

【0017】好ましくは、前記第2のバイアス手段が実質的に連続的に調節可能なバイアスを供給するように構成されている。

【0018】好ましくは、光源の出力パワーを制御するように、前記第1のバイアス手段は前記第1の半導体領域に可変バイアスを供給するように構成されている。

【0019】好ましくは、前記第1のバイアス手段は、光源の出力パワーを制御するように前記第1の半導体領域に可変バイアスを供給するように構成されており、前記第3の半導体領域には、光源の出力パワーを制御するように可変バイアスが供給される。

【0020】好ましくは、前記第1のバイアス手段が、前記第3の半導体領域にさらに前記バイアスを供給する。

【0021】好ましくは、前記第1のバイアス手段は前記第2のバイアス手段の出力に応答的であって、コヒーレント長の変動に対して出力パワーを実質的に一定に保つように、前記第2のバイアスの変化に応じて前記第1のバイアスを調整する。或いは、前記第2のバイアス手段は前記第1のバイアス手段の出力に応答的であって、出力パワーの変動に対してコヒーレント長を実質的に一定に保つように、前記第1のバイアスの変化に応じて前記第2のバイアスを調整する。

【0022】好ましくは、前記第1及び第2のバイアス手段は協調的に動作して、光源を低減されたコヒーレント長を有する高パワーモードで選択的に動作させる。

【0023】ある実施形態では、前記半導体レーザは連続モードとモードロック発振モードとの間で制御可能である。或いは、前記半導体レーザは連続モードと自励発振モードとの間で制御可能である。

【0024】また、ある実施形態では、前記半導体レーザが量子井戸レーザである。或いは、前記半導体レーザがGRINSCHレーザダイオードである。

【0025】本発明の他の局面によれば、光読み出し書き込みヘッドが提供される。該光読み出し書き込みヘッドは、上記構成を有する可変コヒーレント光源と、使用時に該光源からの光を光記録媒体の上にフォーカスさせるフォーカス手段と、使用時に該光記録媒体から反射された光を検出する検出器と、を備えている。

【0026】本発明のさらに他の局面によれば、ローカルエリアネットワークが提供される。該ローカルエリアネットワークは、複数のネットワーク化されたデバイスと、マルチモード導波路と、該ネットワーク化されたデバイスのそれぞれに対応して上記構成を有する可変コヒーレント光源を含むインターフェースと、を備えている。

【0027】本発明のさらに他の局面によれば、少なく

とも第1及び第2の半導体領域を有する半導体レーザの制御方法が提供される。該方法は、第1の極性の第1のバイアスによって、該第1の半導体領域をバイアスする工程と、第1のコヒーレント長を有する光を生成するために使用される第1のバイアスと、該第1のコヒーレント長より短い第2のコヒーレント長を有する光を生成するために使用される近零バイアス或いは該第1の極性とは逆の第2の極性のバイアスと、の間で可変な第2のバイアスで、該第2の半導体領域をバイアスする工程と、を包含しており、そのことによって上記目的が達成される。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明の第1の局面によれば、少なくとも第1及び第2の半導体領域を有する半導体レーザと、第1の極性の第1のバイアスで該第1の半導体領域をバイアスする第1のバイアス手段と、第1のコヒーレント長を有する光を生成するための第1のバイアスと第1のコヒーレント長より短い第2のコヒーレント長を有する光を生成するための近零バイアス或いは第1の極性とは逆の第2の極性のバイアスとの間で可変な第2のバイアスで第2の半導体領域を選択的にバイアスする第2のバイアス手段と、を備える可変コヒーレント光源が提供される。

【0029】上記デバイスは、それぞれが電気的な接続を設けられた2つの半導体領域を有し得る。好ましくは、レーザは3つの半導体領域を有しており、そのそれぞれに電気的な接続が設けられている。これより、レーザによって生成される光の出力パワーとコヒーレンス性とを制御するように、各セクションに加えられるバイアスが制御される。

【0030】好ましくは、レーザに与えられる第2のバイアスは、動作モードを連続出力とパルス出力との間で切り替えるために使用される。パルス出力は、レーザのモードロック動作によって提供され得て、これによって典型的には10GHzよりも大きい比較的高速の繰り返しレートがもたらされる。或いは、パルスセクションは緩和に基づいた自励発振からも得ることができ、これは典型的には、モードロックよりも低い約1GHzほどの周波数で発生する。

【0031】好ましくは、レーザは、0.1よりも小さい光閉じ込め係数を有する。好ましくは、光閉じ込め係数は0.05よりも小さい。

【0032】好ましくは、レーザはEP-B-0 222 554に述べられているタイプのVSIレーザではない。好ましくは、レーザは、量子井戸グレーデッドインデックス型分離閉じ込めヘテロ構造（GRINSCH）リッジ導波型レーザのような、量子井戸レーザである。量子井戸は、典型的には厚さが20nmよりも小さい半導体活性領域であって、より大きなバンドギャップの半導体材料の2つの層に挟まれている。GRINSCHレーザ構造

は、低いレーザ発振しきい値と高い量子効率と比較的高いパワー出力とを示す。このレーザ構造は、C. Harder, P. Buchmann及びH. MeierによるElectronics letters, Vol. 22, No. 20, pp. 1081-1082 (1986) の「高パワーリッジ導波型 AlGaAs GRIN-SCHレーザダイオード」という論文に述べられており、この論文は参照によってここに援用される。このレーザ構造は、レーザ材料の一部が逆バイアスされると、すなわち、例えばレーザのセグメント化された「p」コンタクトの一部がnコンタクトに対して負にバイアスされると、強い自励発振を示す。量子井戸GRIN-SCHレーザは、光閉じ込め係数が低く、そのために逆バイアスの増加に伴うレーザ発振しきい値の増加は、EP-B-0 222 554に述べられたVSIIS構造においてよりもはるかに小さい。レーザ発振は、1 ボルトを越える逆バイアスによって保持され得る。

【0033】好ましくは、第2の半導体領域は可飽和吸収体として機能する。3つまたはそれ以上の半導体領域を有するレーザでは、可飽和吸収体は、第1及び第3の半導体領域の間に位置し得る。第1及び第3の領域は、ゲイン領域として機能するように構成される。

【0034】好ましくは、第1のバイアス手段は、第1の半導体領域を正バイアスするように構成される。第3の領域が設けられている場合には、第1のバイアス手段は、さらに第3の半導体領域にバイアスを与え得る。第1のバイアス手段は、調整可能なバイアスを与えるように構成され得る。

【0035】第2のバイアスは、第1のバイアス手段によって与えられる第1のバイアスと実質的に近零バイアス或いは逆バイアスであり得る第2のバイアス値との間で、連続的に可変であり得る。ここで使用されている

「近零バイアス」は、零バイアスであるか、或いは、第2のバイアスが第1のバイアスと同じ極性である場合に第2の半導体領域に供給される電流が半導体レーザダイオードに供給される全電流の1%よりも小さいという条件を、含んでいる。

【0036】第1及び第2のバイアス手段の一方或いは両方は、第2の半導体領域へのバイアスの変化に関するコヒーレント長の調整が時間平均された出力パワーに著しい変化を生じさせないように、他方のバイアス手段に対応させられ得る。同様に、第1のバイアス手段によって供給されるバイアスが、レーザの時間平均された出力パワーを調整するために変化されるとき、第2のバイアス手段は、光のコヒーレンス性を維持するためにそれに応じて変化し得る。第1及び第2のバイアス手段は、実質的に直流の(DC)バイアスを提供するように構成されている。

【0037】第1の半導体領域とは独立して第3の半導体領域をバイアスするために、第3のバイアス手段が設けられ得る。

【0038】バイアス手段は、電圧源であり得て、半導体に基づくものであっても、1つまたはそれ以上の直列抵抗器或いは1つまたはそれ以上のポテンシャル分割器或いは上記の組み合わせを介して電源から供給されてもよい。さらに他の選択肢として、バイアス手段は電流源でもあり得る。

【0039】本発明の第2の局面によれば、少なくとも第1及び第2の半導体領域を有する半導体レーザの制御方法が提供される。この方法は、第1の極性の第1のバイアスによって第1の半導体領域をバイアスする工程と、第1のコヒーレント長を有する光を生成するための第1のバイアスと第1のコヒーレント長より短い第2のコヒーレント長を有する光を生成するための近零バイアス或いは第1の極性とは逆の第2の極性のバイアスとの間で可変な第2のバイアスで第2の半導体領域をバイアスする工程と、を包含している。

【0040】DCバイアスを変化させることでレーザのパワーとコヒーレンス性を変化させる能力は、異なったレベルのコヒーレンス性が要求される異なったモードで動作するためにその場で(in situ) 調節可能な可変デバイスを提供する。或いは又はさらに、デバイスは、ある一つのモードで動作するように調整されているが、環境に応じてコヒーレンス性及びパワーのレベルが変化されなければならない変化する環境でも動作するように、調整されることができる。

【0041】本発明を、添付の図面を参照して、以下にさらに説明する。

【0042】図1及び図2に示すレーザダイオードは、前述のC. Harderらによって報告されているものと同様に、リッジ構造と単一の量子井戸(SQW)とを有する分離閉じ込めヘテロ構造のGaAs/AlGaAsレーザ2である。レーザ2は単一のpコンタクトを有しており、このpコンタクトは、第1、第2及び第3の半導体領域をそれぞれバイアスするための第1のコンタクト4、第2のコンタクト6、及び第3のコンタクト8に細分されている。第1のコンタクト4と第3のコンタクト8とは、それぞれの抵抗器12及び14を介して第1の電圧源10に接続されている。第1の電圧源は、第1及び第3の半導体領域に可変な正バイアスを与える。抵抗器12及び14は、省略され得る。第2のコンタクト6は、第2の抵抗器18を介して第2の電圧源16に接続されている。第2の電圧源は可変電圧源であって、正方向及び逆方向の両方で、第2の半導体領域をバイアスすることができる。

【0043】リッジ30(図2)は幅が約5 $\mu$ mであって、これによってレーザ2は単一横モード出力を有する。レーザの長さは約500 $\mu$ mであって、第2のコンタクト6(及び第2の半導体領域)の長さは約50 $\mu$ mである。

【0044】第2の半導体領域は、可飽和吸収体として

機能する。可飽和吸収体が短すぎると、レーザに適切な変調が与えられない。一方、可飽和吸収体が長すぎると、レーザ内部で過度の損失が発生して、レーザ効率が減少する。

【0045】第1～第3のコンタクト4、6、及び8は、約 $10\mu\text{m}$ のギャップによってお互いに離れている。これによって、隣接するコンタクト間に約 $1\text{k}\Omega$ の電気的絶縁が提供される。

【0046】単一のコンタクトを有するレーザでは、(第1～第3のコンタクト4、6及び8を置き換える)上部コンタクトは、一般に「p」コンタクトとして知られている。レーザは、電気的コンタクト(不図示)が接続されているGaAs基板32を有している。基板への接続は、通常は「n」コンタクトとして知られている。AlGaAsのnドープ層が基板32を覆うように形成されて、第1の光クラッド層34として機能する。nドープAlGaAsグレーデッドインデックス層36が、クラッド層34の上に形成される。GaAs量子井戸層38がグレーデッドインデックス層36の上に形成され、pドープAlGaAsグレーデッドインデックス層40によって覆われる。層36及び40は、レーザの活性層を構成する層38を取り囲む導波路の上部及び下部領域を規定する。pドープAlGaAs光クラッド層42が、グレーデッドインデックス層40の上に形成される。クラッド層42の厚さは、リッジ30を規定するようなプロファイルに形成される。層42のリッジ部は、レーザの長手方向に沿った位置に応じて、窒化シリコン絶縁層44を通してセグメント化された「p」コンタクト、すなわち第1～第3のコンタクト4、6及び8に接触する。

【0047】レーザ2の出力パワー及びコヒーレント長は、コンタクト4及び8と第2のコンタクト6とにそれぞれ与えられるバイアス $V_1$ 及び $V_2$ の関数である。図3は、出力、コヒーレンス性及びバイアスの関係を表形式で模式的に示す。第1及び第3のコンタクト4及び8には、常に正のバイアス $V_1$ が与えられる。可飽和吸収体を規定する第2のコンタクトは、正方向或いは逆方向にバイアスされ得る。第2の電極6への逆バイアスの印加は、2つの効果を有する。第1に、レーザのしきい電流を増加させるとともに、第2の半導体領域での吸収による内部量子効率をわずかに減少させる。第2に、レーザを、第2の半導体領域の内部における可飽和吸収を通じて自励発振モードで動作させる。

【0048】自励発振モードは、モードロックモードであって約 $10\text{GHz}$ の繰り返し周期を生じさせる第1の自励発振モード、或いは、緩和効果に関連している約 $1\text{GHz}$ の繰り返し周期での第2の自励発振モードのいずれかであり得る。後者のほうがより典型的であるが、自励発振モードはデバイス構造及びバイアスの双方の関数であるので、第1及び第2の自励発振モードの間での切

り替えが可能である。

【0049】第2の電極6への正バイアスは、レーザ発振しきい値を減少させる。バイアスが増加すると、やはり、レーザは自励発振モードから連続出力モードへ切り替えられる。

【0050】パルセーションはスペクトル幅を増加させ、これによってコヒーレンス性を低下させる。

【0051】図3で、「+」印は正バイアスを示し、「-」印は負バイアスを示す。印の数はバイアスの大きさを模式的に示しており、従って、「+++」は「++」よりも大きな正バイアスである。

【0052】図4及び図5は、低コヒーレント光源及び高コヒーレント光源のそれぞれにおけるコヒーレンス性(フリンジ視度)の変動を示している。それぞれの場合において、図1に示されたレーザによって光が生成されて、第1及び第3のコンタクトに与えられるバイアスは変化されなかった。第2のコンタクト6は、逆バイアスされると図4に示すコヒーレンスパターンを生成し、(レーザの各領域に同じ電流密度を与えて)正バイアスされると、図5に示すコヒーレンスパターンを生成した。

【0053】図6(a)及び(b)は、本発明の実施形態を構成するレーザ光源を含む光ディスク記録システムを示している。図1に示されたタイプのレーザ源50が、レンズ54のようなフォーカスシステムとビームスプリッタ56とを介して、書き込み可能な光ディスク52のような書き込み可能な光媒体の表面を照射するように構成されている。ディスク52の表面から反射された光は、ビームスプリッタ56及びレンズ58によって集光されて、検出器60に向けられる。

【0054】第2のコンタクト6が正バイアスされて第1及び第3の半導体領域と同じ注入電流密度が第2の半導体領域に与えられると、レーザは、単一コンタクトを有するレーザのように動作する。典型的には、低レーザ発振しきい値( $<200\text{A}/\text{cm}^2$ )、高内部量子効率( $>0.5$ )、及び比較的高い出力パワー( $100\text{mA}$ の注入電流に対して $40\text{mW}$ よりも大きい)を有して、単一横モード且つ単一縦モードの動作を行う。レーザによって生成される光のコヒーレンス性は比較的高く、数 $\text{mm}$ のコヒーレント長を有する。この状態は、パワーが重要であってコヒーレンス性が重要ではない、図6(b)に示す書き込みモードに相当する。

【0055】約 $-1\text{V}$ の逆バイアスが第2の電極6に印加されると、レーザは約 $1\text{GHz}$ の周波数でパルス発振し、レーザ発振しきい値は増加して内部量子効率は減少する。パルセーションは、レーザの出力の光スペクトラムをチャープ(chirp)させて、すなわち、レーザの出力の周波数を固定する代わりにある周波数から他の周波数へと変化させて、レーザを同時に複数のモードで動作させる。これによって、コヒーレンス性が減少する(す



なわち、コヒーレント長が0.5mmよりも小さくなる)。時間平均された出力パワーは、やはり減少する。レーザゲイン領域に先述と同じく100mAの電流を注入すると、時間平均された光出力パワーは減少して10mWより小さくなる。このような低パワー及び低コヒーレンスモードは、図6(a)に示されているような光ディスクの読み出しに適している。コヒーレント長が低ければ、ディスクからの反射光がレーザゲイン媒体の内部でノイズ源として作用する可能性が低減する。

【0056】図1に示すタイプのレーザは、ローカルエリアネットワークの機能を改善するためにも使用され得る。図7は、マルチモード光ファイバループ104を介して相互に接続された、数多くのコンピュータ100とプリンタ102などの周辺機器(一つのみを図示している)とからなる、そのようなネットワークを示している。コンピュータ100或いは周辺機器102のそれぞれに対応して、アクティブインターフェース106がある。図8に示すように、各インターフェース106は、例えば図1に示すようなタイプの変可コヒーレントレーザ108と、電気信号リジェネレータ或いはリピータ110と、ホトダイオードの形態の光受信器111と、を備えている。それぞれのコンピュータ100或いは周辺装置102は、ライン112を介して電気リピータ110に接続されている。光ファイバループ104はまた、多数のカプラ114(一つのみが図示されている)を有していて、ネットワークへの付加的なデバイスの追加を可能にしている。光ファイバループ104の中のインターフェース106及び他のカプラ114は、モードに依存する光学的損失をもたらす。ビットエラーレートは受け取ったパワーレベルに依存していて、パワーレベルが低下するとビットエラーレートが増加する。R. S. J. BatesによってInt. Topical Meeting Optical Computing, Kobe, pp. 89-90, Japan (1990)の「マルチモード導波型コンピュータデータリンク自励発振レーザダイオード」に開示されているように、レーザが自励発振モードで動作していると、所定の時間平均された出力パワーに対するビットエラーレートは減少する。ライン116(図8)は、リピータ110とレーザ108との間に配置されて、コヒーレンス性の変化(ビットエラーレートの調節)を可能にする。ビットエラーレートの減少は、ネットワークの中のインターフェース106及びカプラ114で生じる損失の関数である。

【0057】レーザ108を自励発振モードで動作するように切り替えると、(ゲイン領域への注入電流を増加しない限り)平均出力パワーが低下する。従って、パワーとコヒーレンス性との間に、トレードオフが存在する。

【0058】最適な対策は、ローカルエリアネットワークの特性に固有のものであって、ネットワークが再構成されると変更され得る。図7に示すネットワークでは、

ネットワーク上のデバイスの数及び種類が改変されても、最適な条件は積極的に維持され得る。

【0059】ネットワーク上のデバイスは、テスト信号を生成するために使用され得る。このテスト信号は、ループ104を周回し、その後に同じデバイスに戻ってモニタされる。その後にライン116を介してインターフェース106によって関連するレーザダイオード108のコヒーレンス性及びパワーを調整して、生成されたテスト信号と受信されたテスト信号との間のビットエラーレートを最小にする。この手順は、ネットワーク上の条件の変化をモニタして調節するために、定期的な間隔で実行され得る。

【0060】図7に示すシステムはリングタイプのローカルエリアネットワークであるが、例えばスタータイプのローカルエリアネットワークのような他の構成も使用され得る。電気信号リジェネレータ或いはリピータ110は、インターフェース106の各々には必要とされない可能性がある。

【0061】図1を参照して説明したレーザ構造は、n型基板を有している。ドーパントのタイプを適切に変更し、コンタクト4、6、及び8に印加されるバイアスを逆にすれば、p型基板レーザが構成される。

#### 【0062】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、レーザへの高周波駆動信号の供給を必要とせずに、生成される光のコヒーレンス性が制御できる、調節可能なパワー及びコヒーレンス性を有するレーザ光源が提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】3つのコンタクトを有するGRIN SCHレーザダイオードの構成を示す模式的な平面図である。

【図2】図1の線A-Aに沿ったレーザダイオードの模式的な断面図である。

【図3】図1のレーザにおいて、V1及びV2の極性並びに大きさに応じて出力パワーとコヒーレンス性とがどのように変化するかを示す図である。

【図4】図1に示すタイプのレーザにおいて、中央領域が逆バイアスされて低コヒーレンス出力を生じている場合における、フリンジ視度と経路差との関係を示すグラフである。

【図5】図1に示すタイプのレーザにおいて、中央領域を正バイアスしてゲインセクションと同じ電流密度を与えて高コヒーレンス出力を生じている場合における、フリンジ視度と経路差との関係を示すグラフである。

【図6】(a)及び(b)は、本発明のある実施形態を構成している光源を使用した、光ディスク記録デバイスの動作を模式的に示す図である。

【図7】本発明の光源を含むローカルエリアネットワークの模式的な図である。

【図8】図7のネットワークにおける、各コンピュータ

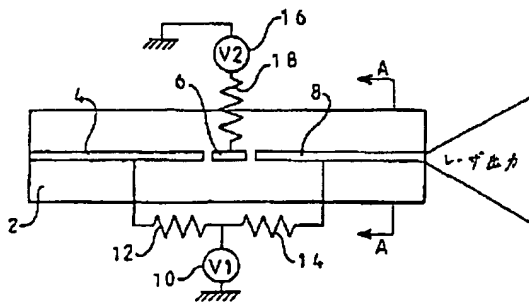
とファイバレープとの間のインターフェースの図である。

【符号の説明】

- 2 レーザ  
4 第1のコンタクト  
6 第2のコンタクト  
8 第3のコンタクト  
10 第1の電圧源  
12、14、18 抵抗器  
16 第2の電圧源  
30 リッジ  
32 基板  
34 n型クラッド層（第1の光クラッド層）  
36 n型グレーデッドインデックス層  
38 量子井戸層  
40 p型グレーデッドインデックス層

- 42 p型クラッド層（第2の光クラッド層）  
44 絶縁層  
50 レーザ源  
52 光ディスク  
54、58 レンズ  
56 ビームスプリッタ  
60 検出器  
100 コンピュータ  
102 周辺機器  
104 マルチモード光ファイバレープ  
106 インターフェース  
108 レーザダイオード  
110 電気信号リジェネレータ（リピータ）  
111 光受信器  
112、116 ライン  
114 カブラ

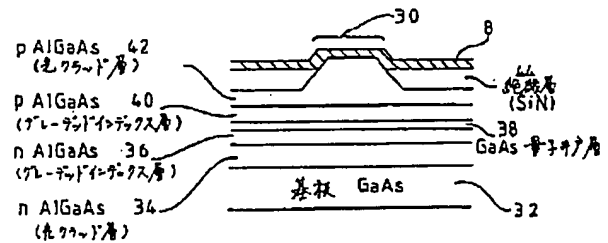
【図1】



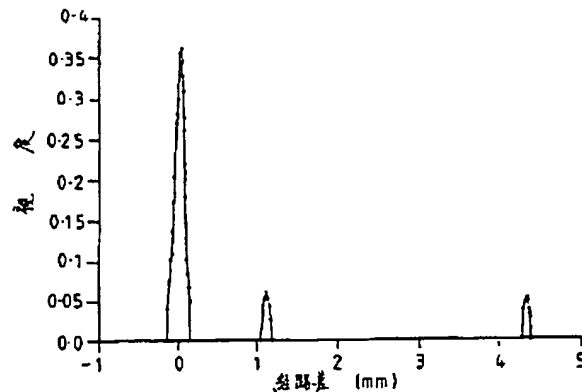
【図3】

		パワー	コヒーレンス性
V1++	V2-	low	low
V1+++	V2-	high	low
V1++	V2++	high	high
V1+	V2+	low	low

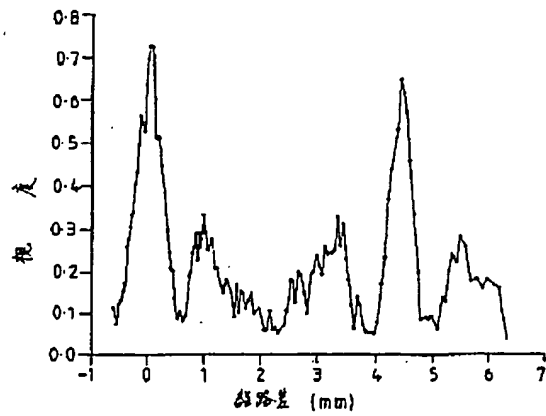
【図2】



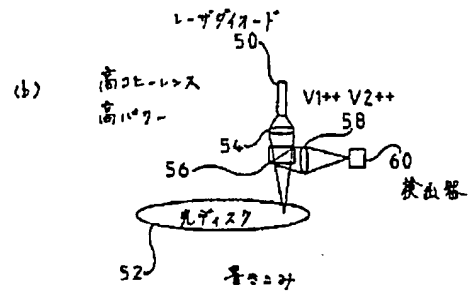
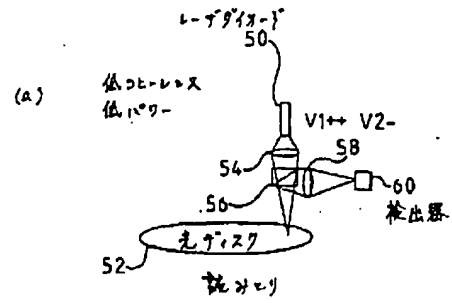
【図4】



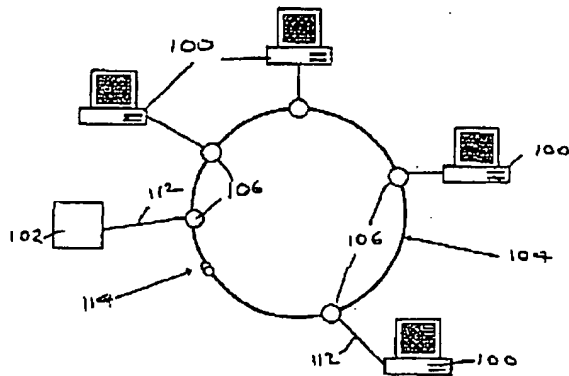
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

